

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 762 082 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.03.1997 Patentblatt 1997/11

(51) Int. Cl.⁶: G01D 5/02, G01D 5/26

(21) Anmeldenummer: 95118933.1

(22) Anmeldetag: 01.12.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: 06.09.1995 DE 19532824

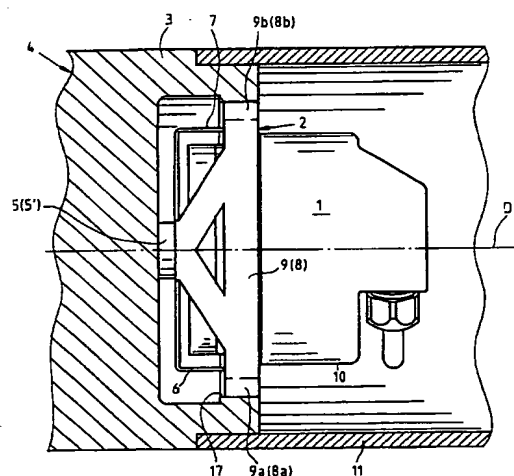
(71) Anmelder: Dr. Johannes Heidenhain GmbH
D-83292 Traunreut (DE)

(72) Erfinder:
• Feichtinger, Kurt
D-83349 Palling (DE)
• Mitterreiter, Johann
D-83339 Chieming (DE)

(54) Winkelmesseinrichtung

(57) Eine Winkelmesseinrichtung (1) ist gemäß Figur 1 mittels einer Kupplung (2) mit einer Antriebseinrichtung (4) verbunden, die eine Welle (5') aufweist, deren Drehbewegung gemessen werden soll. Die Kupplung (2) weist Klemmelemente (8a, 8b; 9a, 9b) zur Befestigung der Winkelmesseinrichtung (1) an der Antriebseinrichtung (4) auf.

FIG. 1



EP 0 762 082 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Winkelmeßeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Kupplungen werden häufig zwischen einem Stator - beispielsweise einem Gehäuse oder einem Anbauflansch - und einer Abtasteinrichtung einer Winkelmeßeinrichtung eingesetzt. Anwendung finden Kupplungen auch zum drehstarr verbinden eines Gehäuses oder Anbauflansches der Winkelmeßeinrichtung mit einem Gehäuse einer Antriebseinrichtung, bei der die Winkel-
lage der rotierenden Welle gemessen werden soll.

Aus der DE-29 06 432-C2 ist eine Koppereinrichtung zwischen den drehenden Wellen einer Winkelmeßeinrichtung und einem zu messenden Objekt sowie zwischen den Statoren der Winkelmeßeinrichtung und dem zu messenden Objekt bekannt. Die Wellen sind dabei starr ohne Ausgleichsmöglichkeit miteinander verbunden und die Statoren sind über eine Parallelführung nachgiebig jedoch undrehbar miteinander verbunden. Taumelbewegungen der Wellen werden optimal über zwei senkrecht zueinander angeordneten Parallelführungen ausgeglichen, ohne daß jeweils die Wellen und die Statoren eine Verdrehung gegeneinander durchführen können. Die Kupplung in Form zumindest einer Parallelführung führt dabei keine Drehbewegungen aus. Die Befestigung der Kupplung am zu messenden Objekt ist nicht erläutert.

Eine ähnliche Winkelmeßeinrichtung mit einer Kupplung zwischen einem Motorgehäuse und einem Gehäuse (Stator) einer Winkelmeßeinrichtung ist in der US-PS 4,386,270 beschrieben. Die Kupplung ist eine Balgkupplung, die mittels eines Montageflansches axial an das Motorgehäuse angeschraubt wird.

Um eine Taumelbewegung des Gehäuses (Stator) der Winkelmeßeinrichtung zu vermeiden, ist gemäß der DE-32 06 875-C2 und der DE-33 01 205-C2 die Kupplung innerhalb der Winkelmeßeinrichtung angeordnet. Bei der DE-32 06 875-C2 besteht die Kupplung aus einem innerhalb des Gehäuses der Winkelmeßeinrichtung angeordneten Zwischenring, der einerseits über ein Paar von diametral angeordneten Federn mit der stationären Abtasteinrichtung und andererseits über ein 90° dazu versetztes Paar von diametral angeordneten Federn mit dem Gehäuse der Winkelmeßeinrichtung verbunden ist. Bei der DE-33 01 205-C2 besteht die Kupplung aus einem Federbalg, der coaxial zur Geberwelle angeordnet ist und die Abtasteinrichtung mit dem Gehäuse der Winkelmeßeinrichtung verbindet.

Die DE-89 15 109-U1 betrifft eine Winkelmeßeinrichtung mit einer einstückig ausgebildeten Kupplung mit vier um jeweils 90° gegeneinander versetzten Blattfederarmen, die parallel zur Drehachse der Wellen ausgerichtet sind. Diese Blattfederarme bilden zwei senkrecht zueinander angeordnete Federparallelogramme. Auch hier sind die Federarme der Kupplung axial an eine Antriebseinheit angeschraubt.

Die DE-88 12 317-U1 und die JP-62-155313-U betreffen ebenfalls Winkelmeßeinrichtungen, bei denen

die Abtasteinrichtung über eine Kupplung an einem Objekt befestigt ist. Radial nach außen weisende Federbleche weisen einen gemeinsamen äußeren Montagering auf. In der DE-88 12 317-U1 wird vorgeschlagen, den Montagering über Bohrungen an einem Objekt zu befestigen und in der JP-62-155313-U sind hierzu axiale Bohrungen im Montagering und axiale Gewindebohrungen im Objekt vorgesehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Winkelmeßeinrichtung mit einer Kupplung zu schaffen, die äußerst kompakt und einfach zu montieren ist, sowie eine genaue Ankopplung gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Kupplung wenig Raum beansprucht, eine reibungsfreie und hochgenaue Winkelübertragung zwischen den zwei zu verbindenden Teilen zuläßt und mit der trotzdem Verlagerungen der miteinander zu kuppelnden Teile sowohl radial als auch axial ausgeglichen werden, wobei die Winkelmeßeinrichtung sehr einfach montierbar ist.

Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung entnimmt man den abhängigen Ansprüchen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt.

Es zeigt

- | | | |
|----|----------|---|
| 30 | Figur 1 | eine Ansicht einer Winkelmeßeinrichtung mit einer Kupplung; |
| | Figur 2 | eine perspektivische Ansicht einer Kupplung; |
| 35 | Figur 3 | eine Variante der Kupplung; |
| | Figur 4 | eine Draufsicht einer Kupplung mit Montageelement; |
| 40 | Figur 5 | einen Querschnitt der Kupplung nach Figur 4; |
| | Figur 6 | eine Draufsicht einer weiteren Kupplung mit einem Montageelement; |
| 45 | Figur 7 | einen Querschnitt der Kupplung nach Figur 6; |
| | Figur 8 | schematisch ein Montageelement mit einem Klemmelement; |
| 50 | Figur 9 | das Klemmelement gemäß Figur 8 im geklemmten Zustand; |
| 55 | Figur 10 | eine Draufsicht eines weiteren Ausführungsbeispiels und |
| | Figur 11 | einen Teilschnitt der Ausführungsform gemäß Figur 10. |

Eine in Figur 1 gezeigte Winkelmeßeinrichtung 1 ist über eine Kupplung 2 mit dem Stator 3 einer Antriebseinrichtung 4 verbunden. Die Welle 5 der Winkelmeßeinrichtung 1 ist starr mit der Welle 5' der Antriebseinrichtung 4 gekoppelt. Freie Enden von achsparallelen Blattfederarmen 6 und 7 sind mittels Schrauben, die in Figur 4 sichtbar sind, mit dem Stator 10 der Winkelmeßeinrichtung 1 verbunden. Ein Gehäuse 11 umschließt die Antriebseinrichtung 4 sowie die Winkelmeßeinrichtung 1. Der Stator 3 der Antriebseinrichtung 4 ist beispielsweise der stationäre Teil eines Motors. Der Stator 10 der Winkelmeßeinrichtung 1 ist ein stationärer Teil der Winkelmeßeinrichtung, beispielsweise ein Montageflansch, die Abtasteinrichtung oder das Gehäuse der Winkelmeßeinrichtung.

Die in den Figuren 2 und 3 gezeigte Kupplung 2 ist einstückig als Stanz- und Biegeteil ausgebildet und aus einem Material mit hoher Wechselfestigkeit, z.B. Federstahl, hergestellt. Die Kupplung 2 weist einen ebenen Mittenbereich mit vier im wesentlichen parallel zur Drehachse D verlaufenden Blattfederarmen 6, 7, 8, 9 auf, von denen je zwei (6 und 7 bzw. 8 und 9) diametral gegenüberliegend angeordnet sind. Die Blattfederarme 6, 7, 8, 9 sind zumindest weitgehend parallel zu der gemeinsamen Drehachse D der zu verbindenden Teile 1 und 4 ausgerichtet. Sie sind paarweise diametral gegenüberliegend und parallel zueinander angeordnet und bilden somit zwei senkrecht zueinander angeordnete Federparallelogramme, die eine verdrehsteife, jedoch radial nachgiebige Verbindung der zwei Teile 1 und 4 gewährleisten.

Die Kupplung 2 weist im Mittenbereich eine zentrische Öffnung 12 auf, die nach Art eines Fachwerkes von weiteren Blattfederarmen 13, 14, 15, 16 umgeben ist. Diese Blattfederarme 13, 14, 15, 16 gewährleisten eine verdrehsteife, jedoch axial in Richtung der Drehachse D nachgiebige Verbindung der zwei Teile 1 und 4.

Die zwei sich jeweils diametral gegenüberliegenden und senkrecht zu dem ebenen Mittenbereich 12 umgebogenen Blattfederarme 6, 7, 8, 9 sind vorteilhafterweise ebenfalls fachwerkartig, aber als Dreiecke ausgebildet, damit von den Wellen 5, 5' auf die Winkelmeßeinrichtung 1 einwirkende Drehmomente gut aufgenommen werden und nicht zu einer Verdrehung beider Statoren 3 und 10 führt.

In zweien dieser sich gegenüber liegenden Blattfederarmen 6, 7 befinden sich jeweils zwei Langlöcher 19 deren Längsachsen parallel zur Drehachse D verlaufen. Die Langlöcher 19 erlauben eine Justierung zwischen den zwei zu koppelnden Teilen 3, 10 bei der Befestigung mittels Schrauben an der Winkelmeßeinrichtung 1.

Die beiden anderen sich gegenüber liegenden Blattfederarme 8 und 9 weisen - als Verlängerung ihrer Basis - annähernd kreisförmig gebogene Blattfederarme 8a, 8b; 9a, 9b auf. Diese Blattfederarme 8a, 8b; 9a, 9b sind radial vorgespannt, so daß sie beim Einsetzen in einen Tubus 17, der an der Antriebseinrichtung 4 vorgesehen ist, zusammengedrückt werden müssen.

Nach dem Einsetzen in den Tubus 17 spreizen sich die Blattfederarme 8a, 8b; 9a, 9b und durch den radialen nach außen gerichteten Anteil der Spreizkräfte wird die Winkelmeßeinrichtung 1 in der Antriebseinrichtung 4 verdrehsicher fixiert. Die radialen und axialen Ausgleichsbewegungen und Winkelfluchtungsfehler werden problemlos ausgeglichen.

Wenn die Blattfederarme 8a, 8b; 9a, 9b an ihren freien Enden radial nach innen umgebogen sind - wie in Figur 2 dargestellt ist -, lassen sich die Blattfederarme 8a, 8b; 9a, 9b auch noch mit Hilfe von nicht dargestellten Schrauben oder dergleichen spreizen, um den Anpreßdruck an den Innenmantel des zylindrischen Tubus 17 zu erhöhen. In Figur 2 ist der Tubus 17 mit einer Doppelpunkt-/Strich-Linie angedeutet.

In nicht gezeigter Weise läßt sich im Tubus ein Formschluß erzielen, wenn die freien Enden der Blattfederarme radial nach außen umgebogen sind. Sie greifen dann beispielsweise in diametral im Tubus angeordnete Nuten ein, die entsprechend dimensioniert sind, um eine Drehbewegung zwischen dem Tubus und der Kupplung zu verhindern.

Die in Figur 2 dargestellte fachwerkartige Ausbildung der Blattfederarme 6, 7, 8, 9 sowie 13, 14, 15, 16 ist für die Erfindung nicht zwingend erforderlich. Die Blattfederarme können beispielsweise auch gemäß der DE-89 15 109-U1 oder der DE-88 12 317-U1 ausgebildet und angeordnet sein. Wesentlich ist, daß die Kupplung 2 gut verdrehsteif ist und ausschließlich axiale sowie radiale Bewegungen zwischen den beiden zu verbindenden Teilen 3 und 10 zuläßt. Eine Kupplung in Form von zwei senkrecht zueinander angeordneten Federparallelogrammen ist besonders vorteilhaft.

Im wesentlichen entspricht die in Figur 3 gezeigte Kupplung 3 dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel, weshalb auf die Erläuterung von gleichwirkenden Elementen zur Vermeidung von Wiederholungen verzichtet wird.

Der entscheidende Unterschied zu dem in Figur 2 beschriebenen Ausführungsbeispiel besteht in der Ausgestaltung der verlängerten Basis des Federparallelogrammes 8.3; 9.3. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Blattfederarme 8a.3, 8b.3; 9a.3, 9b.3 nach innen vorgespannt und umgreifen einen entsprechend gestalteten Montageansatz am Gehäuse des zu messenden Objektes (nicht dargestellt) von außen.

Auch hier kann in nicht gezeigter Weise durch Umbiegen der freien Enden der Blattfederarme ein Formschluß mit entsprechend korrespondierenden Nuten im Montageansatz geschaffen werden.

In Figur 4 ist eine Draufsicht auf eine Kupplung 2.4 mit einem Montageelement 18 gezeigt. Schrauben 29, 20, 21, 22 dienen der Befestigung der Kupplung 2.4 an der nicht dargestellten Winkelmeßeinrichtung, wie zu Figur 1 bereits angedeutet wurde. Das Montageelement 18 ist als Ringelement ausgebildet, welches im wesentlichen kreisringförmig ist. Über weitere Schrauben 23, 24, 25, 26 ist die Kupplung 2.4 mit diesem ringförmigen

Montageelement 18 verbunden.

Zur Aufnahme der Winkelmeßeinrichtung Drehgebers mit dem Montageelement 18 weist der Stator 3.4 der Antriebseinheit 4 einen Tubus 17.4 auf, der einen bestimmten Innendurchmesser hat, welcher auf den Außendurchmesser des Montageelementes 18 abgestimmt ist.

Die vormontierte Einheit Winkelmeßeinrichtung/Montageelement wird in den Tubus 17.4 eingeführt und das Montageelement 18 wird mittels eines als Klemmelement ausgebildeten Spreizkörpers 18a im Tubus 17.4 fixiert. Im Ausführungsbeispiel ist der Spreizkörper 18a als Kreissegment ausgestaltet, welches durch einen lösbaren Abschnitt des Montageelementes 18 gebildet wird.

Das Kreissegment 18a weist auf seiner dem Außenumfang des Montageelementes 18 abgewandten planen Abschnittsfläche eine konische Teilbohrung 18b auf. Das Montageelement 18 weist auf einer der planen Abschnittsfläche des Kreissegmentes 18a gegenüberliegenden, ebenfalls planen Fläche 18c auch eine konische Teilbohrung 18d auf, welche mit der Teilbohrung 18b des Kreissegmentes 18a korrespondiert. Eine konische Schraube 27, deren Konus dem der beiden korrespondierenden Teilbohrungen 18b, 18d entspricht, wirkt als Betätigungselement mit einem Gegengewinde 28 zusammen, das sich im Montageelement 18 befindet. Beim Eindrehen der konischen Schraube 27 in das Gegengewinde 28 am Montageelement 18 gleitet die Schraube 27 in den beiden Teilbohrungen 18b, 18d und spreizt diese, so daß das Kreissegment 18a vom Montageelement 18 abgedrückt und gegen die Innenfläche des Tubus 17.4 gepreßt wird.

Durch diesen Vorgang wird auf einfachste Weise die Einheit Winkelmeßeinrichtung, Kupplung und Montageelement in der Antriebseinheit 4 fixiert.

In Figur 5 ist ein Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß Figur 4 gezeigt. Besonders deutlich werden hier die konische Schraube 27 und die gleichermaßen konischen Teilbohrungen 18b, 18d in dem Montageelement 18 und dem Kreissegment 18a. Der Tubus 17.4 der Antriebseinheit ist mit Doppelpunkt-/Strich-Linien dargestellt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Spreizkörper ein Teil des Montageelementes selbst ist, indem dieses Teil beispielsweise über eine Schwachstelle mit dem Montageelement verbunden ist und über ein Betätigungselement - beispielsweise eine Schraube - radial gegen eine radial verlaufende Innen- oder Außenfläche andrückbar ist. Das Montageelement ist so stabil ausgestaltet, daß es die Gegenkraft des Betätigungselementes aufnimmt, so daß sich ausschließlich der Spreizkörper deformiert und keine Kraft auf die Kupplung wirkt.

In Figur 6 ist eine Draufsicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung dargestellt. Auch bei diesem Beispiel ist die Abtasteinheit der nicht dargestellten Winkelmeßeinrichtung über die Kupplung 2.6 radial und axial nachgiebig mit dem Stator 3.6 einer Antriebsein-

richtung gekoppelt. Zur einfachen Befestigung der Kupplung 2.6 mit der Winkelmeßeinrichtung ist die Kupplung 2.6 auch hier mit einem ringförmigen Montageelement 18.6 versehen. Zur radialen Klemmung dieses Montageelementes 18.6 an einer Innenfläche des Tubus 17.6 ist im Montageelement 18.6 ein Klemmelement in Form einer Exzentrerschraube 18a.6 vorgesehen. Der Kopf dieser Exzentrerschraube 18a.6 weist eine exzentrisch verlaufende Umfangsfläche U auf, die durch Drehen mit dem Tubus 17.6 in Kontakt tritt und eine radiale Klemmkraft zwischen dem Montageelement 18.6 und dem Stator 3.6 hervorruft. Das Montageelement 18.6 wird im gezeigten Beispiel mit den Anschlagflächen 30 an eine Innenwand des Tubus 17.6 gedrückt. In Figur 7 ist schematisch ein Querschnitt der Vorrichtung nach Figur 6 dargestellt.

In Figur 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel zur radialen Klemmung eines Montageelementes 18.8 schematisch dargestellt. Anstelle der Exzentrerschraube wird eine Senkkopfschraube 27.8 als Betätigungselement eingesetzt. Die konische Fläche F der Senkkopfschraube 27.8 wirkt beim Eindrehen in das Montageelement 18.8 auf eine Unterlegscheibe 18a.8 ein und verschiebt diese radial nach außen, wie in Figur 9 zu sehen ist. Die Unterlegscheibe 18a.8 ist somit das Klemmelement, welches eine radiale Klemmung des Montageelementes 18.8 innerhalb des Tubus 17.8 des Stators 3.8 bewirkt. Wie bereits erwähnt, so kann auch hier mittels der Senkkopfschraube 27.8 direkt ein Teil des Montageelementes 18.8 selbst deformiert werden und die Klemmung bewirken.

In den Figuren 10 und 11 ist schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Kupplung 2.10 zum radialen und axialen Ausgleich ist an dem ringförmigen Montageelement 18.10 befestigt. In diesem Montageelement 18.10 ist zumindest ein radial verlaufender Schlitz 31 vorgesehen. Dieser Schlitz 31 teilt das Montageelement 18.10 derart, daß der äußere Durchmesser des Montageelementes 18.10 durch ein im Schlitz 31 wirkendes Klemmelement 18a.10 vergrößert werden kann. Dieses Spreizen des Montageelementes 18.10 erfolgt durch zwei in axialer Richtung beabstandet hintereinander angeordnete Klemmelemente 18a.10. Diese Klemmelemente 18a.10 weisen gegenläufige konische Oberflächen auf, die sich an korrespondierenden Oberflächen des Montageelementes 18a.10 abstützen. Eines dieser Klemmelemente 18a.10 ist im gezeigten Beispiel eine Schraube und das andere eine Mutter. Durch Drehen der Schraube werden die beiden Klemmelemente 18a.10 aneinander gezogen, wodurch sich der Spalt 31 vergrößert. Die Schraube kann auch als Betätigungselement bezeichnet werden. In nicht gezeigter Weise kann sich die Schraube auch nur in axialer Richtung an einer ebenen Fläche abstützen, so daß nur die Mutter als Klemmelement dient. Zur Verdeutlichung ist in Figur 11 ein Querschnitt des Klemmelementes 18a.10 im Schlitz 31 vergrößert dargestellt.

Bei den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen erfolgte die Befestigung der Kupplung 2 an der Win-

kelmeßeinrichtung 1 mittels Schrauben. Diese Schrauben können in der Regel leicht eingebracht werden. Sollte es aber aus Platzgründen Probleme bei dieser Vormontage geben, so besteht auch hier die Möglichkeit, ein Montageelement - beispielsweise einen Ring - vorzusehen, an dem die Kupplung befestigt ist, und das durch radiale Klemmung mit dem Stator der Winkelmeßeinrichtung undrehbar verbindbar ist.

Bei allen Ausführungsbeispielen mit radialer Klemmung kann die Klemmung an einer inneren oder äußeren Umfangsfläche wirken. Diese Umfangsfläche ist eine Fläche, die zur Drehachse weist oder wegweist.

Der Begriff radial definiert eine Richtung, die zumindest weitgehend senkrecht zur Drehachse D verläuft.

Besonders vorteilhaft ist gemäß der Erfindung die Möglichkeit, alle zur Montage der Kupplung 2 an den Stator 3 benötigten Teile 18 innerhalb der Baulänge der Kupplung 2 und der Winkelmeßeinrichtung 1 selbst anzuordnen.

Gleiche Elemente und gleichwirkende Elemente sind mit gleichem Bezugszeichen versehen, denen die Figurenbezeichnung als Index nachgestellt ist.

Patentansprüche

1. Winkelmeßeinrichtung (1) zur Messung der Winkel-
lage zwischen einem stationären Objekt (3) und
einem hierzu relativ drehbaren Objekt (5), bei der
eine Maßverkörperung von einer Abtasteinheit
abgetastet wird, die über einen Stator (10) der Win-
kelmeßeinrichtung (1) mit dem stationären Objekt
mittels einer Kupplung (2) verdrehsteif, jedoch
radial und axial nachgiebig verbunden ist, indem
die Kupplung (2) einerseits am Stator (10) der Win-
kelmeßeinrichtung (1) und andererseits am station-
ären Objekt (3) befestigt ist, dadurch
gekennzeichnet, daß die Befestigung der Kupplung
(2) am stationären Objekt (3) durch Klemmung in
radialer Richtung erfolgt.
2. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß zwischen dem stationären
Objekt (3) und dem Stator (10) der Winkelmeßein-
richtung (1) zumindest ein Montageelement (18)
angeordnet ist, welches zumindest ein Klemmele-
ment (18a) zur radialen Klemmung aufweist.
3. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch
gekennzeichnet, daß das Montageelement (18) ein
zwischen dem stationären Objekt (3) und der Kupp-
lung (2) angeordneter ringförmiger Körper ist, an
oder in dem das Klemmelement (18a) angeformt
oder angebracht ist.
4. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, daß das Klemmelement
(18a) verschiebbar, verdrehbar oder verformbar ist,
um eine radiale Klemmung zwischen dem Monta-
geelement (18) und dem stationären Objekt (3) zu
bewirken.
5. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch
gekennzeichnet, daß mit dem Klemmelement (18a)
der Durchmesser des Montageelementes (18) ver-
änderbar ist.
6. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, daß das Klemmelement
(18a) und/oder ein Betätigungselement (27) eine
schräg zur Drehachse (D) verlaufende Fläche (18b,
18d, F) aufweist, und durch axiale Verschiebung
des Betätigungselementes (27) das Klemmelement
(18a) radial verschoben wird und/oder der Durch-
messer des Montageelementes (18) verändert
wird.
7. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch
gekennzeichnet, daß das Betätigungselement (27)
eine Schraube mit angeformter konischer Fläche
(F) ist.
8. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch
gekennzeichnet, daß das Klemmelement (18a)
eine exzentrische Oberfläche (U) aufweist und um
eine Achse parallel zur Drehachse (D) im Montage-
element (18) drehbar angeordnet ist, wobei durch
die exzentrische Oberfläche (U) die radiale Klem-
mung bewirkt wird.
9. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch
gekennzeichnet, daß die exzentrische Oberfläche
(U) des drehbaren Klemmelementes (18a) mit einer
Fläche (17) des stationären Objektes (3) in Kontakt
bringbar ist.
10. Winkelmeßeinrichtung nach einem der vorherge-
henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
die Kupplung (2) aus zwei orthogonal angeordne-
ten Parallelogrammen (6, 7; 8, 9) besteht.
11. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 1 und 10,
dadurch gekennzeichnet, daß jedes Parallelo-
gramm (6, 7; 8, 9) aus parallel zueinander angeord-
neten Blattfedern besteht und zumindest die
Blattfedern (8, 9) eines Parallelogrammes zur
radialen Klemmung am stationären Objekt (3)
Klemmelemente (8a, 8b; 9a, 9b) aufweisen.
12. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 11, dadurch
gekennzeichnet, daß die Klemmelemente (8a, 8b;
9a, 9b) an die Blattfedern (8, 9) angeformt sind.
13. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Klem-
mung durch die Eigenelastizität der Klemmele-
mente (8a, 8b; 9a, 9b) erfolgt.

14. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Eigenelastizität radial nach außen oder innen wirksam wird.
15. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Eigenelastizität durch Spreizelemente unterstützt wird. 5
16. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Klemmung der Klemmelemente durch Formschluß mit dem stationären Objekt unterstützt wird. 10
17. Winkelmeßeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das stationäre Objekt (3) einen Montagetubus (17) aufweist, dessen innere oder äußere Mantelfläche zur radialen Klemmung der Kupplung (2) dient. 15
18. Winkelmeßeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (2) durch radiale Klemmung am Stator (10) der Winkelmeßeinrichtung (1) befestigt ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 2

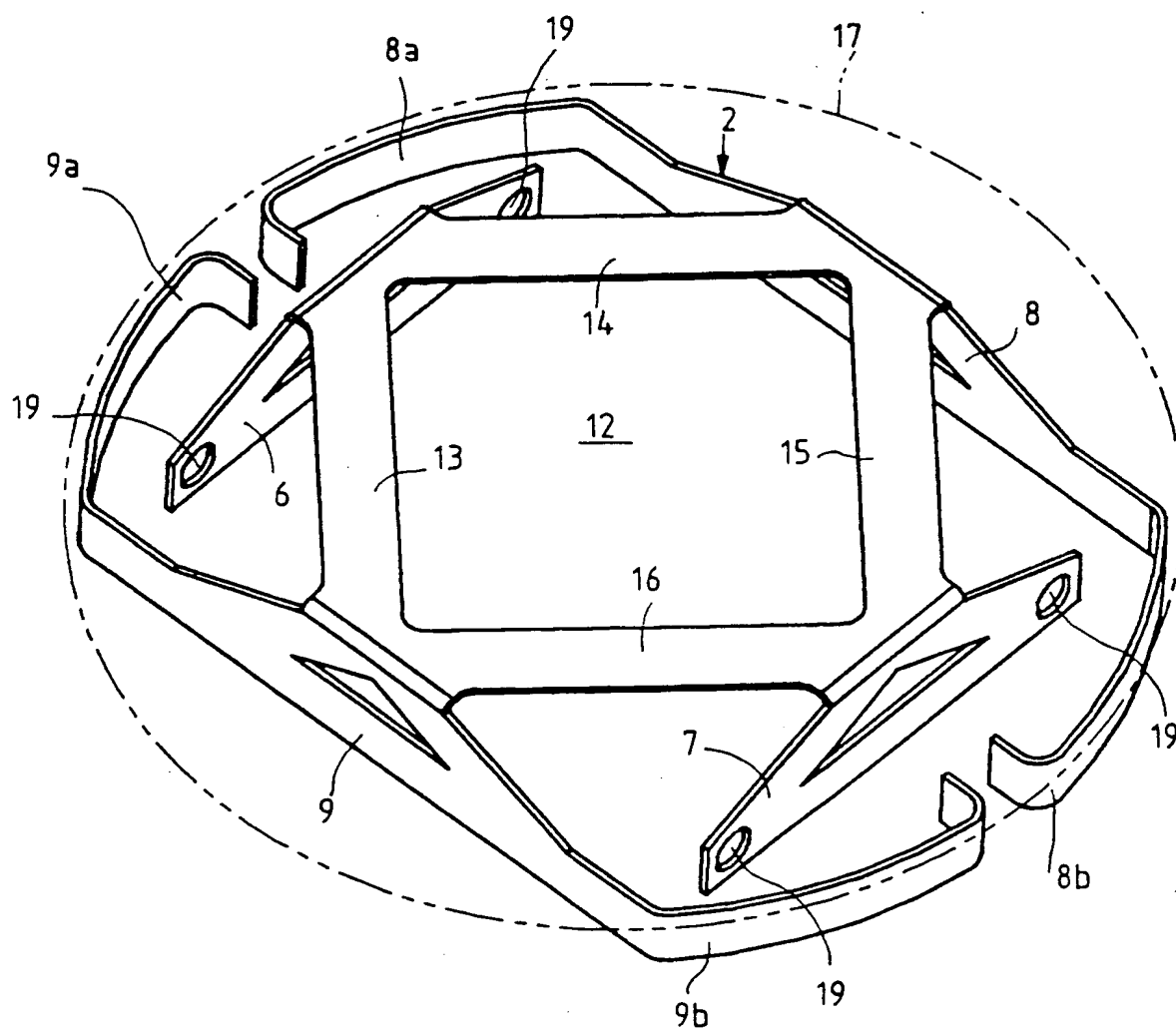


FIG. 3

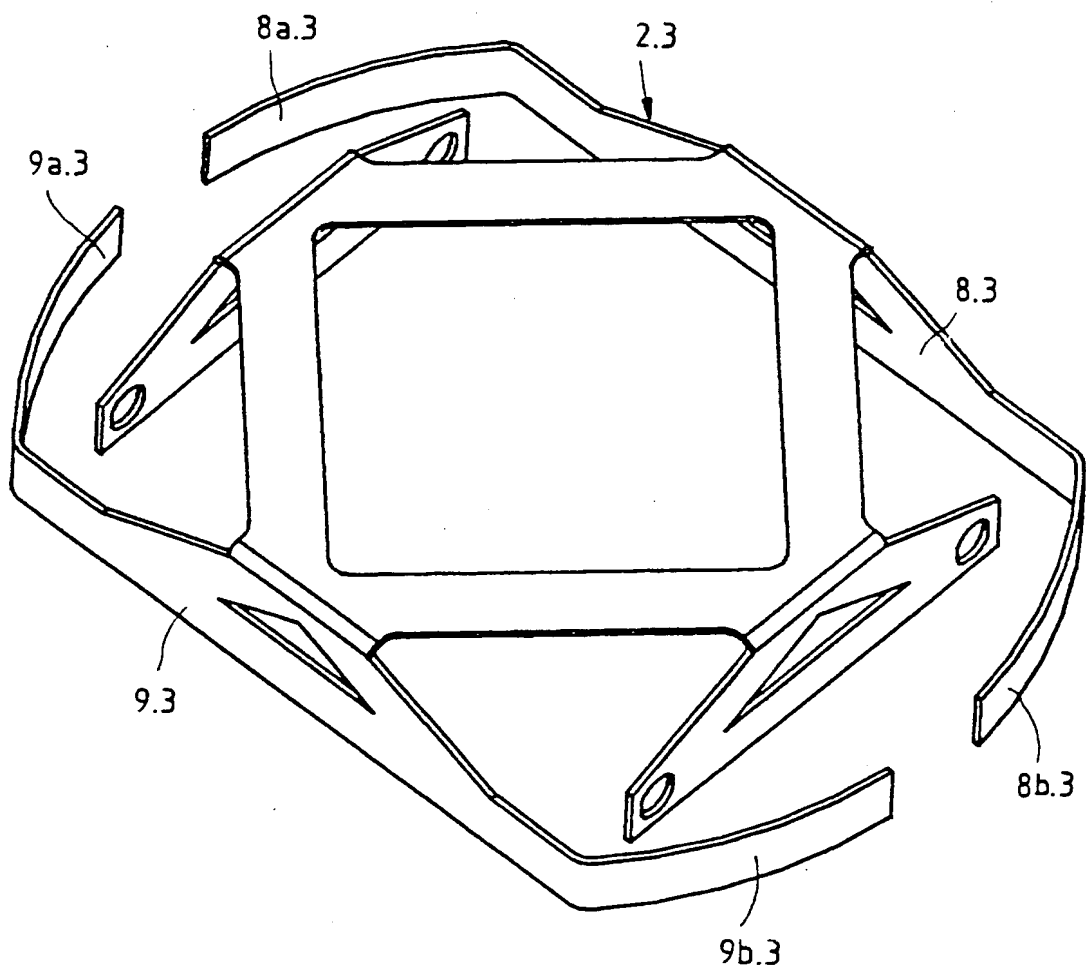


FIG. 4

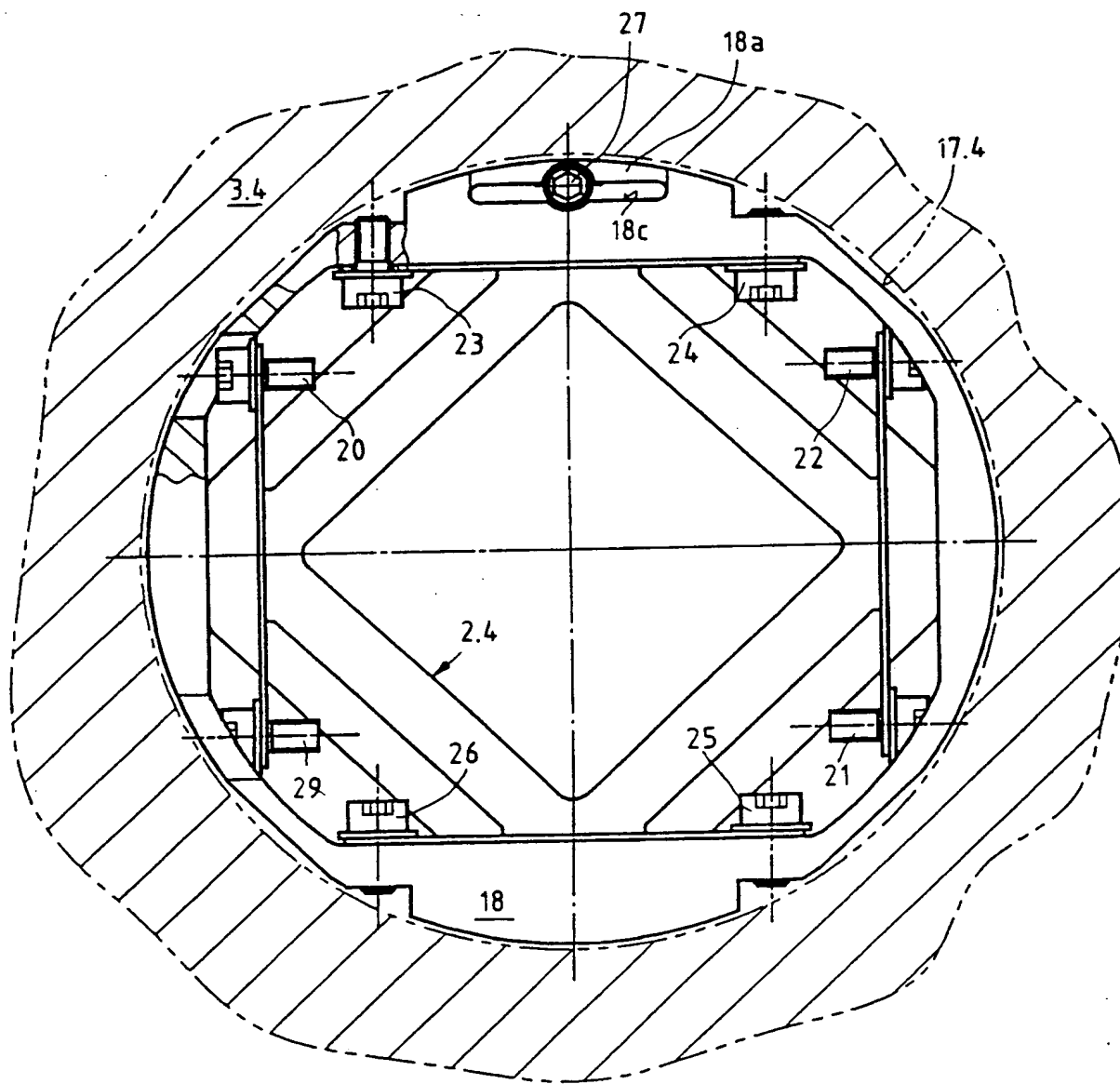


FIG. 5

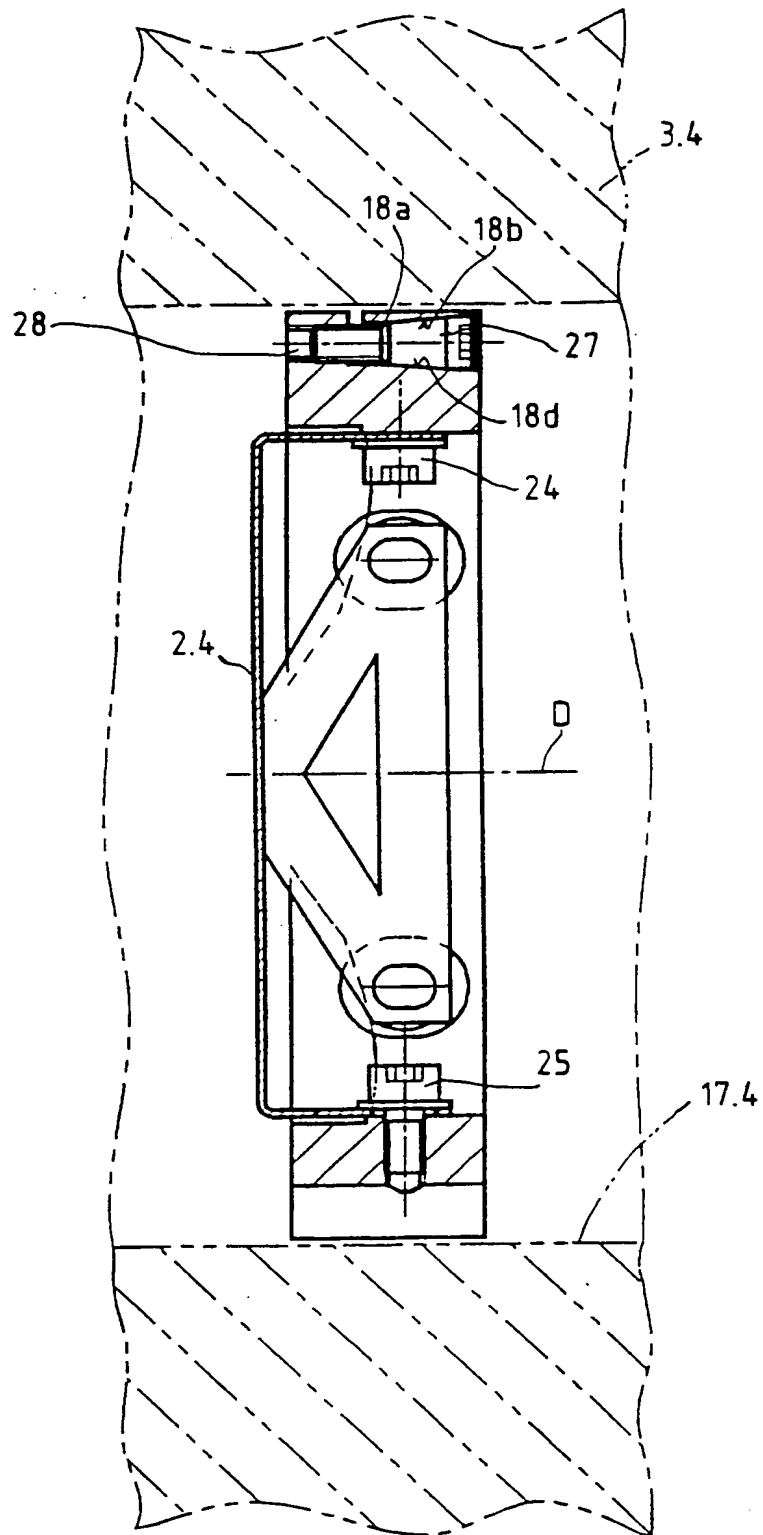


FIG. 6

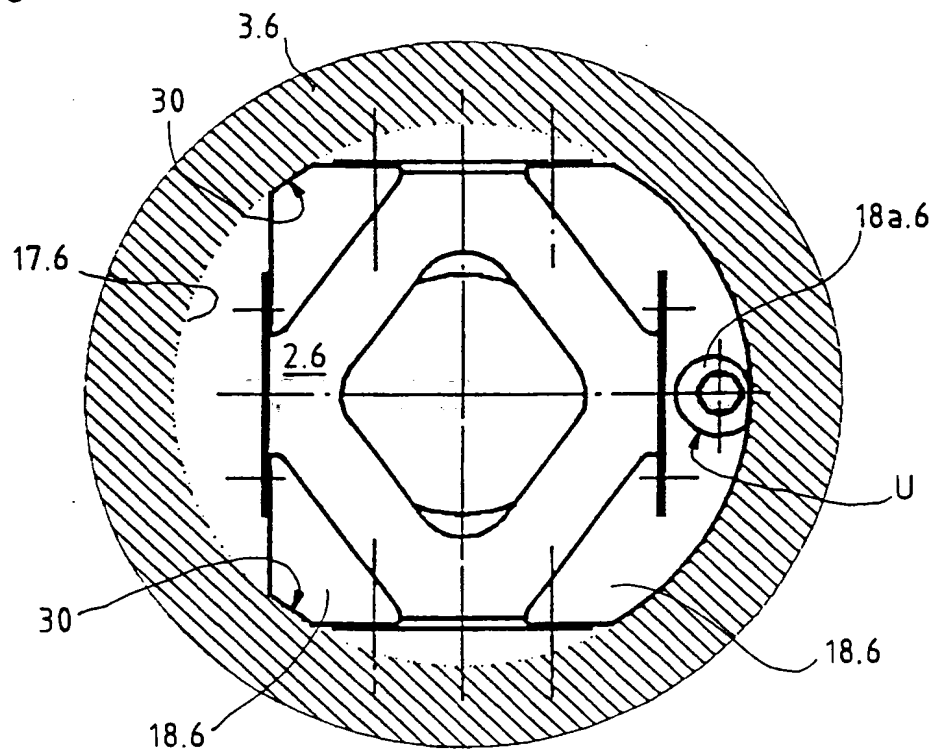


FIG. 7

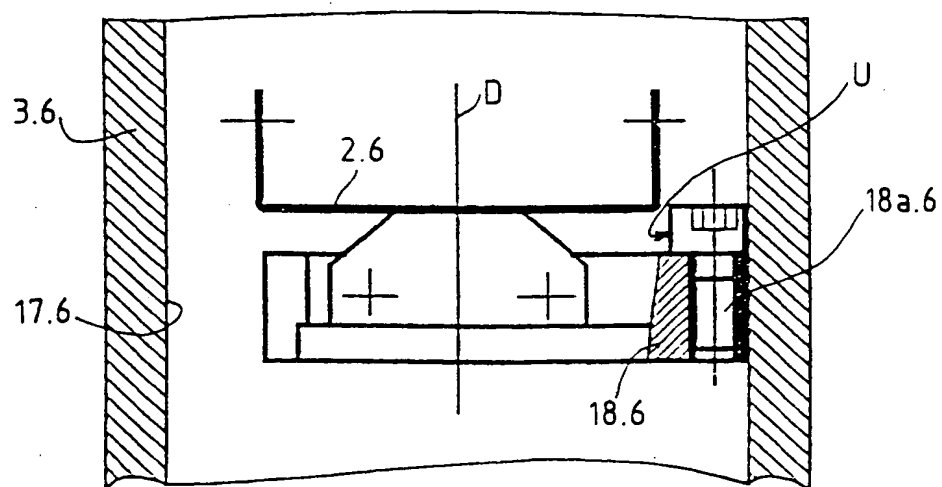


FIG. 8

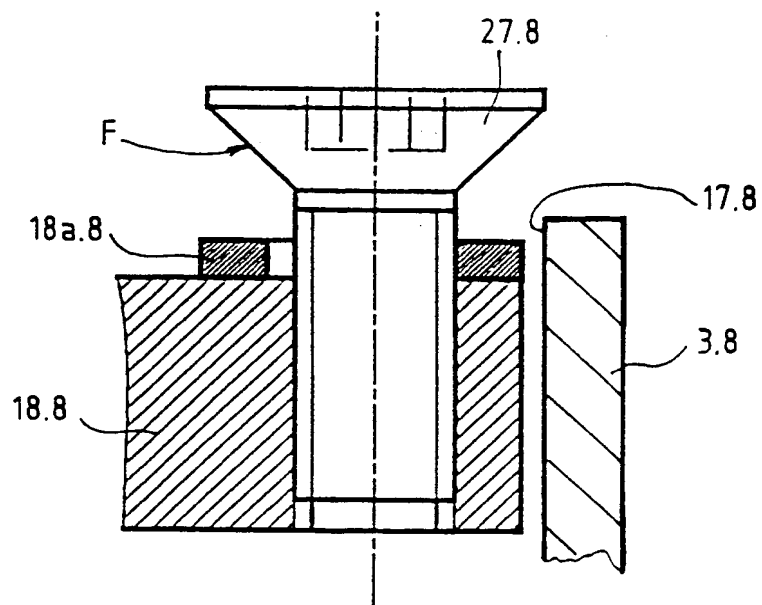


FIG. 9

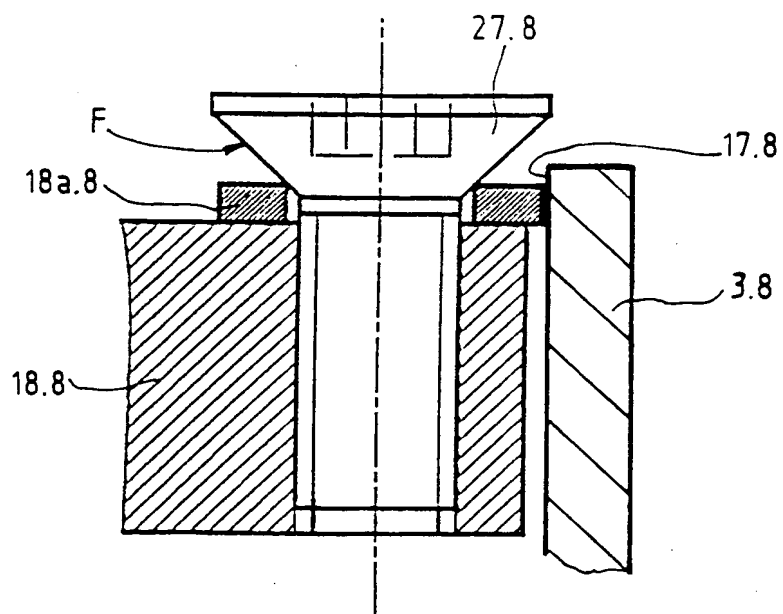


FIG. 10

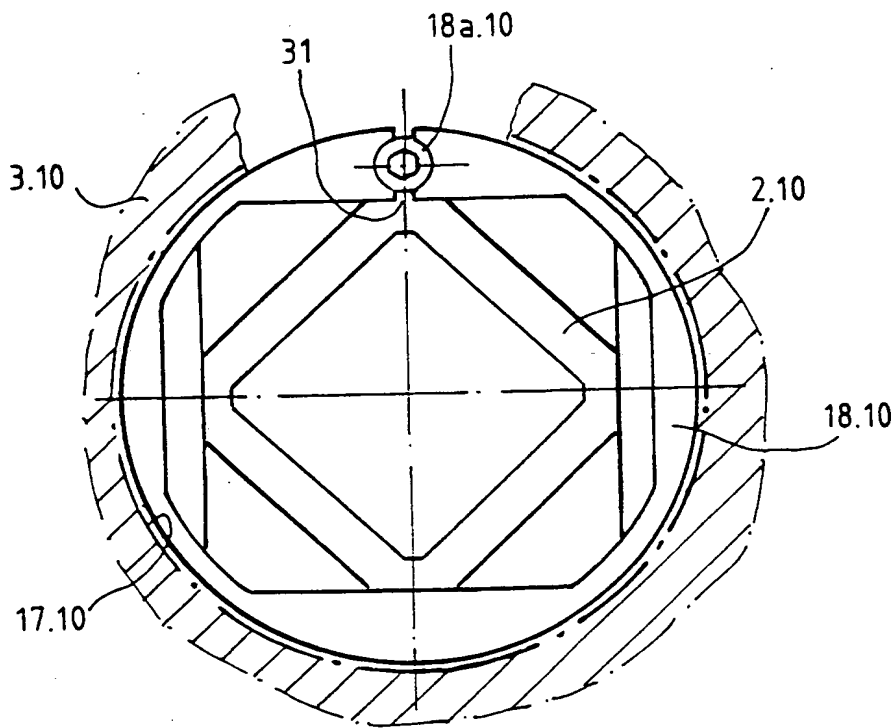
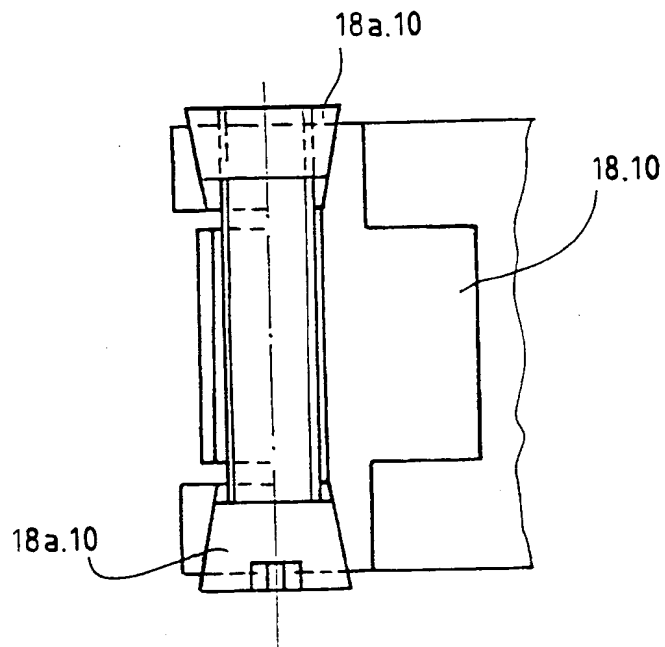


FIG. 11





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 11 8933

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 280 390 (HEWLETT-PACKARD) * Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 4, Zeile 35; Abbildung 3 *	1	G01D5/02 G01D5/26
A	US-A-4 472 713 (BRESLOW) * Zusammenfassung; Abbildung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			G01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Dezember 1996	Prüfer Lloyd, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (03.92) (P04C03)

THIS PAGE BLANK (USPTO)